

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Januar 2004 (22.01.2004)

PCT

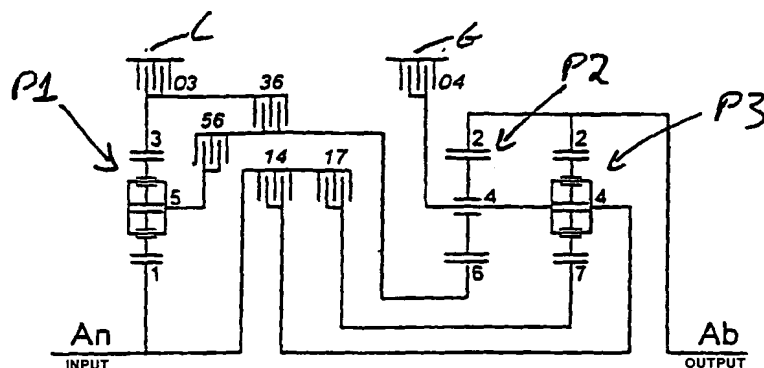
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/007996 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F16H 3/66 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/007220 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GUMPOLTS-
BERGER, Gerhard [DE/DE]; Saint-Dié-Strasse 25,
88045 Friedrichshafen (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 5. Juli 2003 (05.07.2003) (74) Gemeinsamer Vertreter: ZF FRIEDRICHSHAFEN
AG; 88038 Friedrichshafen (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaat (national): US.
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
(30) Angaben zur Priorität: 102 31 414.4 11. Juli 2002 (11.07.2002) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; 88038
Friedrichshafen (DE).
Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MULTI-SPEED GEARBOX

(54) Bezeichnung: MEHRSTUFENGETRIEBE



(57) Abstract: The invention relates to a multi-speed gearbox, comprising an input shaft (1) and an output shaft (2), arranged in a housing, three single-carrier planetary gears (P1, P2, P3), seven rotating shafts (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) and six switching elements (03, 04, 14, 17, 36, 56), which comprise brakes and clutches, the selective engagement of which generates seven forward gears and one reverse gear. Input drive is achieved by means of a shaft (1), in permanent connection to the sun wheel of the first planet gear set (P1), output drive is achieved by means of a shaft (2), connected to the internal gear wheel of the

second planet gear set (P2) and the internal gear wheel of the third planet gear set (P3), a shaft (3) is permanently connected to the internal gear wheel of the first planet gear set (P1), a shaft (4) is permanently connected to the planet carrier of the second planet gear set (P2) and the planet carrier of the third planet gear set (P3), a shaft (5) is permanently connected to the planet carrier of the first planet gear set (P1), a shaft (6) is permanently connected to the sun wheel of the second planet gear set (P2), a shaft (7) is permanently connected to the sun wheel of the third planet gear set (P3) and the planet gear sets (P1, P2, P3) are coupled to shafts (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) and switching elements (03, 04, 14, 17, 36, 56).

(57) Zusammenfassung: Das Mehrstufengetriebe umfasst eine Antriebswelle (1) und eine Abtriebswelle (2), welche in einem Gehäuse angeordnet sind, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2, P3), sieben drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) sowie sechs Schaltelemente (03, 04, 14, 17, 36, 56), umfassend Bremsen und Kupplungen, deren selektives Eingreifen sieben Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisiert, wobei der Antrieb durch eine Welle (1) erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, der Abtrieb über eine Welle (2) erfolgt, welche mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, eine Welle (3) ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, eine Welle (4) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, eine Welle (5) ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, eine Welle (6) ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, eine Welle (7) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, und wobei die Planetensätze (P1, P2, P3) mit Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) und Schaltelementen (03, 04, 14, 17, 36, 56) gekoppelt sind.

WO 2004/007996 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Mehrstufengetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrstufenge-
triebe in Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetrie-
be für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patent-
anspruchs 1.

Automatgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, um-
fassen nach dem Stand der Technik Planetensätze, die mit-
tels Reibungs- bzw. Schaltelementen wie etwa Kupplungen und
Bremsen geschaltet werden und üblicherweise mit einem einer
Schlupfwirkung unterliegenden und wahlweise mit einer Über-
brückungskupplung versehenen Anfahr-element wie etwa einem
hydrodynamischen Drehmomentwandler oder einer Strömungs-
kupplung verbunden sind.

Ein derartiges Getriebe geht aus der EP 0 434 525 A1
hervor. Es umfasst im wesentlichen eine Antriebswelle und
eine Abtriebswelle, die parallel zueinander angeordnet
sind, einen konzentrisch zur Abtriebswelle angeordneten
Doppelplanetenradsatz und fünf Schaltelemente in der Form
von drei Kupplungen und zwei Bremsen, deren wahlweise Sper-
rung jeweils paarweise die verschiedenen Gangübersetzungen
zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bestimmt.
Hierbei weist das Getriebe einen Vorschalt-radsatz und zwei
Leistungswege auf, so dass durch das selektive paarweise
Eingreifen der fünf Schaltelemente sechs Vorwärtsgänge er-
zielt werden.

Hierbei werden bei dem ersten Leistungs-
weg zwei Kupplungen zur Übertragung des Drehmomentes vom Vorschalt-rad-
satz zu zwei Elementen des Doppelplanetenradsatzes benö-

tigt. Diese sind in Kraftflussrichtung im wesentlichen hinter dem Vorschaltradsatz in Richtung Doppelplanetenradsatz angeordnet. Bei dem zweiten Leistungsweg ist eine weitere Kupplung vorgesehen, die diesen mit einem weiteren Element des Doppelplanetenradsatzes lösbar verbindet. Hierbei sind die Kupplungen derart angeordnet, dass der Innenlamellenträger den Abtrieb bildet.

Des weiteren ist aus der Druckschrift US 6,139,463 ein kompaktes Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere für ein Kraftfahrzeug bekannt, welches zwei Planetenradsätze und einen Vorschaltradsatz sowie drei Kupplungen und zwei Bremsen aufweist. Bei diesem bekannten Mehrstufengetriebe sind bei einem ersten Leistungsweg zwei Kupplungen C-1 und C-3 zum Übertragen des Drehmoments vom Vorschaltradsatz zu den beiden Planetenradsätzen vorgesehen. Hierbei ist der Außenlamellenträger bzw. die Zylinder- bzw. Kolben- und Druckausgleichsseite der Kupplung C-3 mit einer ersten Bremse B-1 verbunden. Zudem ist der Innenlamellenträger der dritten Kupplung C-3 mit der Zylinder- bzw. Kolben- und Druckausgleichsseite der ersten Kupplung C-1 verbunden, wobei der Innenlamellenträger der ersten Kupplung C-1 abtriebsseitig angeordnet ist und mit einem Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes verbunden ist.

Des weiteren ist aus der DE 199 49 507 A1 der Anmelderin ein Mehrstufengetriebe bekannt, bei dem an der Antriebswelle zwei nicht schaltbare Vorschaltradsätze vorgesehen sind, die ausgangsseitig zwei Drehzahlen erzeugen, die neben der Drehzahl der Antriebswelle wahlweise auf einen auf die Abtriebswelle wirkenden, schaltbaren Doppelplanetenradsatz durch selektives Schließen der verwendeten Schaltelemente derart schaltbar sind, dass zum Umschalten

von einem Gang in den jeweils nächst folgenden höheren oder niedrigeren Gang von den beiden gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement zu- oder abgeschaltet werden muss.

5

Des weiteren ist aus der DE 199 12 480 A1 ein automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe mit drei Einsteg-Planetensätzen sowie drei Bremsen und zwei Kupplungen zum Schalten von sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang und mit einer Antriebs- sowie einer Abtriebswelle bekannt. Das automatisch schaltbare Kraftfahrzeuggetriebe ist derart ausgebildet, dass die Antriebswelle direkt mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes verbunden ist und dass die Antriebswelle über die erste Kupplung mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes und/oder über die zweite Kupplung mit dem Steg des ersten Planetensatzes verbindbar ist. Zusätzlich oder alternativ ist das Sonnenrad des ersten Planetensatzes über die erste Bremse mit dem Gehäuse des Getriebes und/oder der Steg des ersten Planetensatzes über die zweite Bremse mit dem Gehäuse und/oder dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes über die dritte Bremse mit dem Gehäuse verbindbar.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Mehrstufengetriebe der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei dem der Bauaufwand optimiert wird und zudem der Wirkungsgrad in den Hauptfahrgängen hinsichtlich der Schlepp- und Verzahnungsverluste verbessert wird. Zudem sollen bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe geringe Momente auf die Schaltelemente und Planetensätze wirken sowie die Drehzahlen der Wellen, Schaltelemente und Planetensätze möglichst gering gehalten werden. Des weiteren soll

30

die Anzahl der Gänge sowie die Getriebespreizung erhöht werden.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

10 Demnach wird ein erfindungsgemäßes Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise vorgeschlagen, welches eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle aufweist, welche in einem Gehäuse angeordnet sind. Des weiteren sind zumindest drei Einstegplanetensätze, mindestens sieben drehbare Wellen sowie zumindest sechs Schaltelemente, umfassend Bremsen und
15 Kupplungen, vorgesehen, deren selektives Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bewirken, sodass vorzugsweise sieben Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind.

20

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist bei dem Mehrstufenschaltgetriebe vorgesehen, dass der Antrieb durch eine Welle erfolgt, welche ständig mit einem Element des ersten Planetensatzes verbunden ist und dass der Abtrieb über eine
25 Welle erfolgt, welche mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes und einem Element des dritten Planetensatzes verbunden ist. Des weiteren ist bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe vorgesehen, dass eine dritte Welle ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes verbunden ist,
30 dass eine vierte Welle ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes und einem weiteren Element des dritten Planetensatzes verbunden ist, dass eine fünfte Welle ständig mit einem weiteren Element des ersten Planetensatzes ver-

bunden ist, dass eine sechste Welle ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes verbunden ist und dass eine weitere, siebte Welle ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes verbunden ist, wobei die Planetensätze mit Wellen und Schaltelementen gekoppelt sind. Hierbei kann erfindungsgemäß die Antriebswelle entweder mit dem Steg oder mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes verbunden sein wobei die fünfte Welle mit dem Sonnenrad bzw. dem Steg des ersten Planetensatzes verbunden ist.

Im Rahmen einer bevorzugten Ausführungsform ist die Abtriebswelle mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes verbunden, wobei in diesem Fall die vierte Welle mit dem Steg des zweiten und dem Steg des dritten Planetensatzes verbunden ist und der erste Planetensatz und der dritte Planetensatz als Plus-Planetensätze und der zweite Planetensatz als Minus-Planetensatz ausgebildet sind.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Abtriebswelle mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes und dem Steg des dritten Planetensatzes verbunden, wobei in diesem Fall die vierte Welle mit dem Hohlrad des dritten Planetensatzes und dem Steg des zweiten Planetensatzes verbunden ist und der zweite Planetensatz und der dritte Planetensatz als Minus-Planetensätze und der erste Planetensatz als Plus-Planetensatz ausgebildet sind.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Mehrstufengetriebes ergeben sich geeignete Übersetzungen sowie eine erhebliche Erhöhung der Gesamtspreizung des Mehrstufengetriebes, wodurch eine Verbesserung des Fahrkomforts und eine signifikante Verbrauchsabsenkung bewirkt werden.

Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe eignet sich für jedes Kraftfahrzeug, insbesondere für Personenkraftfahrzeuge und für Nutzkraftfahrzeuge, wie z. B. Lastkraftwagen, Busse, Baufahrzeuge, Schienenfahrzeuge, Gleiskettenfahrzeuge und dergleichen.

Darüber hinaus wird mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe durch eine geringe Anzahl an Schaltelementen, vorzugsweise vier Kupplungen und zwei Bremsen, der Bauaufwand erheblich reduziert. In vorteilhafter Weise ist es mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe möglich, ein Anfahren mit einem hydrodynamischen Wandler, einer externen Anfahrkupplung oder auch mit sonstigen geeigneten externen Anfahrelementen durchzuführen. Es ist auch denkbar, einen Anfahrvorgang mit einem im Getriebe integrierten Anfahrelement zu ermöglichen. Vorzugsweise eignet sich ein Schaltelement, welches im ersten Gang und in den Rückwärtsgängen betätigt wird.

Darüber hinaus ergibt sich bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe ein guter Wirkungsgrad in den Hauptfahrgängen bezüglich der Schlepp- und Verzahnungsverluste.

Des weiteren liegen geringe Momente in den Schaltelementen und in den Planetensätzen des Mehrstufengetriebes vor, wodurch der Verschleiß bei dem Mehrstufengetriebe in vorteilhafter Weise reduziert wird. Ferner wird durch die geringen Momente eine entsprechend geringe Dimensionierung ermöglicht, wodurch der benötigte Bauraum und die entsprechenden Kosten reduziert werden. Darüber hinaus liegen auch geringe Drehzahlen bei den Wellen, den Schaltelementen und den Planetensätzen vor.

Außerdem ist das erfindungsgemäße Getriebe derart konzipiert, dass eine Anpassbarkeit an unterschiedliche Triebstrangausgestaltungen sowohl in Kraftflussrichtung als auch in räumlicher Hinsicht ermöglicht wird.

5

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen beispielhaft näher erläutert.

In diesen stellen dar:

10 Fig. 1 eine schematische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes;

15 Fig. 2 eine schematische Ansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes;

20 Fig. 3 ein Schaltschema für das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe gemäß Fig. 1 und Fig. 2 und

25 Fig. 4 eine schematische Ansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes.

25

30 In Fig. 1 ist das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe mit einer Antriebswelle 1 (An) und einer Abtriebswelle 2 (Ab) dargestellt, welche in einem Gehäuse G angeordnet sind. Es sind drei Einsteg-Planetensätze P1, P2, P3 vorgesehen. Hierbei sind der erste Planetensatz P1 und der dritte Planetensatz P3 als Plus-Planetensätze ausgebildet; der zweite Planetensatz P2 ist gemäß der Erfindung als Minus-Planetensatz ausgebildet. Es ist auch möglich, dass der

zweite Planetensatz P2 und der dritte Planetensatz P3 als Ravigneaux-Planetensatz mit gemeinsamen Steg und gemeinsamen Hohlrad zusammengefasst sind.

5 Wie aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich, sind lediglich sechs Schaltelemente, nämlich zwei Bremsen 03, 04 und vier Kupplungen 14, 17, 36 und 56 vorgesehen.

10 Mit den Schaltelementen ist ein selektives Schalten von sieben Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang realisierbar. Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe weist gemäß Fig. 1 insgesamt sieben drehbare Wellen auf, nämlich die Wellen 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7.

15 Erfindungsgemäß ist bei dem Mehrstufengetriebe gemäß Fig. 1 vorgesehen, dass der Antrieb durch die Welle 1 erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist. Der Abtrieb erfolgt über die Welle 2, welche mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes P2 und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist. Des weiteren ist die Welle 3 ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes und die Welle 4 ist ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes P2 und dem Steg des dritten Planetensatzes P3 verbunden. Darüber hinaus ist
20 die Welle 5 ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes P1 verbunden. Die weitere drehbare Welle 6 ist erfindungsgemäß ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes P2 und die Welle 7 mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden.

30 Bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe ist die Welle 3 durch die Bremse 03 und die Welle 4 durch die Bremse 04 an das Gehäuse G ankoppelbar. Die Kupplung 14 verbind-

det die Welle 1 und die Welle 3 lösbar miteinander; die Welle 1 und die Welle 7 sind über die Kupplung 17 lösbar miteinander verbunden. Des weiteren verbindet die Kupplung 36 die Wellen 3 und 6 und die Kupplung 56 die Wellen 5 und 6 lösbar miteinander.

In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes gezeigt. Hierbei sind der zweite Planetensatz P2 und der dritte Planetensatz P3 als Minus-Planetensätze ausgebildet; der erste Planetensatz P1 ist gemäß der Erfindung als Plus-Planetensatz ausgebildet. Ein weiterer Unterschied zu der Ausführungsform gemäß Fig. 1 besteht darin, dass die Abtriebswelle 2 mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes P2 und dem Steg des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist und dass die Welle 4 ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes P2 und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist.

In Fig. 3 ist ein Schaltschema des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes gemäß den Fig. 1 und 2 dargestellt. Dem Schaltschema können die jeweiligen Übersetzungen i der einzelnen Gangstufen und die daraus zu bestimmenden Stufensprünge ϕ beispielhaft entnommen werden. Des weiteren kann dem Schaltschema entnommen werden, dass bei sequentieller Schaltweise Doppelschaltungen vermieden werden, da zwei benachbarte Gangstufen jeweils ein Schaltelement gemeinsam benutzen.

Für die sieben Vorwärtsgänge ist die Bremse 03 ständig geschlossen. Zusätzlich werden für den ersten Gang die Bremse 04 und die Kupplung 56, für den zweiten Gang die Bremse 04 und die Kupplung 17, für den dritten Gang die Kupplung 17 und die Kupplung 56, für den vierten Gang die

Kupplungen 17 und 36, für den fünften Gang die Kupplungen 14 und 17, für den sechsten Gang die Kupplungen 14 und 36 und für den siebten Gang die Kupplungen 14 und 56 aktiviert. Im Rückwärtsgang R sind als Schaltelemente die Bremse 04 und die Kupplungen 36 und 56 aktiviert.

Im Rahmen einer weiteren Variante der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsformen können die feste Bindungen des ersten Planetensatzes P1 vertauscht werden, so dass die Welle 1 ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist und dass die Welle 5 ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist.

Dies ist beispielhaft in Fig. 4 gezeigt, bei der eine Getriebe gezeigt wird, dass sich von dem Getriebe gemäß Fig. 2 dadurch unterscheidet, dass die Welle 1 ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist und dass die Welle 5 ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist.

Gemäß der Erfindung ist es möglich, an jeder geeigneten Stelle des Mehrstufengetriebes zusätzliche Freiläufe vorzusehen, beispielsweise zwischen einer Welle und dem Gehäuse oder um zwei Wellen gegebenenfalls zu verbinden.

Zudem ist es durch die erfindungsgemäße Bauweise möglich, Antrieb und Abtrieb vorzugsweise für Quer-, Front-Längs-, Heck-Längs- oder Allradanordnungen auf der gleichen Seite des Getriebes bzw. des Gehäuses anzuordnen. Auf der Antriebsseite oder auf der Abtriebsseite können zudem ein Achsdifferential und/oder ein Verteilerdifferential angeordnet werden.

Im Rahmen einer vorteilhaften Weiterbildung kann die Antriebswelle 1 durch ein Kupplungselement von einem Antriebs-Motor nach Bedarf getrennt werden, wobei als Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, eine hydraulische Kupplung, eine trockene Anfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetpulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung einsetzbar sind. Es ist auch möglich, ein derartiges Anfahrelement in Kraftflussrichtung hinter dem Getriebe anzuordnen, wobei in diesem Fall die Antriebswelle 1 ständig mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist. Das Anfahren kann gemäß der Erfindung auch mittels eines Schaltelements des Getriebes erfolgen. Bevorzugt kann als Anfahrelement die Bremse 04, die sowohl im ersten Vorwärtsgang als auch im ersten Rückwärtsgang aktiviert ist, verwendet werden.

Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe ermöglicht außerdem die Anordnung eines Torsionsschwingungsdämpfers zwischen Motor und Getriebe.

Im Rahmen einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung kann auf jeder Welle, bevorzugt auf der Antriebswelle 1 oder der Abtriebswelle 2, eine verschleißfreie Bremse, wie z. B. ein hydraulischer oder elektrischer Retarder oder dergleichen, angeordnet sein, welches insbesondere für den Einsatz in Nutzkraftfahrzeugen von besonderer Bedeutung ist. Des weiteren kann zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle, bevorzugt auf der Antriebswelle 1 oder der Abtriebswelle 2, ein Nebenabtrieb vorgesehen sein.

Die eingesetzten Schaltelemente können als lastschaltende Kupplungen oder Bremsen ausgebildet sein. Insbesondere

re können kraftschlüssige Kupplungen oder Bremsen, wie
z. B. Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupp-
lungen, verwendet werden. Des weiteren können als Schalt-
elemente auch formschlüssige Bremsen und/oder Kupplungen,
5 wie z. B. Synchronisierungen oder Klauenkupplungen einge-
setzt werden.

Ein weiterer Vorteil des hier vorgestellten Mehr-
stufengetriebes besteht darin, dass auf jeder Welle als
10 Generator und/oder als zusätzliche Antriebsmaschine eine
elektrische Maschine anbringbar ist.

Die funktionalen Merkmale der Ansprüche können kon-
struktiv auf verschiedenartigste Weise ausgebildet sein.
15 Der Einfachheit halber sind diese konstruktiven Ausbil-
dungsmöglichkeiten nicht explizit beschrieben. Selbstver-
ständlich fällt jedoch jede konstruktive Ausbildung der
Erfindung, insbesondere jede räumliche Anordnung der Plane-
tensätze und der Schaltelemente an sich sowie zueinander
20 und soweit technisch sinnvoll, unter den Schutzzumfang der
Ansprüche.

Bezugszeichen

| | | |
|----|--------|--------------|
| | 1 | Welle |
| 5 | 2 | Welle |
| | 3 | Welle |
| | 4 | Welle |
| | 5 | Welle |
| | 6 | Welle |
| 10 | 7 | Welle |
| | 03 | Bremse |
| | 04 | Bremse |
| | 14 | Kupplung |
| | 17 | Kupplung |
| 15 | 36 | Kupplung |
| | 56 | Kupplung |
| | P1 | Planetensatz |
| | P2 | Planetensatz |
| 20 | P3 | Planetensatz |
| | An | Antrieb |
| | Ab | Abtrieb |
| | i | Übersetzung |
| | ϕ | Stufensprung |
| 25 | G | Gehäuse |

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug, umfassend
5 eine Antriebswelle (1) und eine Abtriebswelle (2), welche in einem Gehäuse (G) angeordnet sind, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2, P3), mindestens sieben drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) sowie mindestens sechs Schaltele-
10 mente (03, 04, 14, 17, 36, 56), umfassend Bremsen und Kupplungen, deren selektives Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) bewirkt, sodass sieben Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind, dadurch g e k e n n -
15 z e i c h n e t , dass der Antrieb durch eine Welle (1) erfolgt, welche ständig mit einem Element des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, dass der Abtrieb über eine Welle (2) erfolgt, welche ständig mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und einem Element des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (3) ständig
20 mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, dass eine Welle (4) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und einem weiteren Element des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (5) ständig mit einem weiteren Element des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, dass eine Welle (6) ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, dass eine Welle (7) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, wobei die Welle (3) durch eine Bremse (03) an das Gehäuse (G) ankoppelbar ist,
25 die Welle (4) durch eine Bremse (04) an das Gehäuse (G) ankoppelbar ist, eine Kupplung (14) die Welle (1) und die Welle (4) lösbar miteinander verbindet, eine Kupplung (17)

die Welle (1) und die Welle (7) lösbar miteinander verbunden, eine Kupplung (36) die Welle (3) und die Welle (6) lösbar miteinander verbindet und wobei eine Kupplung (56) die Welle (5) und die Welle (6) lösbar miteinander verbindet.

2. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (1) ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist und dass die Welle (5) ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist.

3. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (1) ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist und dass die Welle (5) ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist.

4. Mehrstufengetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (2) mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist und dass die Welle (4) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, wobei der erste Planetensatz (P1) und der dritte Planetensatz (P3) als Plus-Planetensätze ausgebildet sind und der zweite Planetensatz (P2) als Minus-Planetensatz ausgebildet ist.

5. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Planetensatz (P2) und der dritte Planetensatz (P3) als Ravigneaux-

Planetensatz mit einem gemeinsamen Steg und einem gemeinsamen Hohlrad zusammengefasst sind.

- 5 6. Mehrstufengetriebe nach einem der Ansprüche 1
bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die
Welle (2) mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2)
und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist
und dass die Welle (4) ständig mit dem Steg des zweiten
Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planeten-
10 satzes (P3) verbunden ist, wobei der zweite Planeten-
satz (P2) und der dritte Planetensatz (P3) als Minus-
Planetensätze ausgebildet sind und der erste Planeten-
satz (P1) als Plus-Planetensatz ausgebildet ist.
- 15 7. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an
jeder geeigneten Stelle zusätzliche Freiläufe einsetzbar
sind.
- 20 8. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 7, dadurch ge-
kennzeichnet, dass die Freiläufe zwischen den
Wellen (1, 3, 3, 4, 5, 6, 7) und dem Gehäuse (G) vorgesehen
sind.
- 25 9. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
Antrieb und Abtrieb auf der gleichen Seite des Gehäuses
vorgesehen sind.
- 30 10. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
ein Achs- und/oder ein Verteilerdifferential auf der An-
triebsseite oder der Abtriebsseite angeordnet ist.

11. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (1) durch ein Kupplungselement von einem Antriebs-Motor trennbar ist.

5

12. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, eine hydraulische Kupplung, eine trockene Anfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetpulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung vorgesehen ist.

10

13. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Kraftflussrichtung hinter dem Getriebe ein externes Anfahr-element, insbesondere nach Anspruch 12, anordbar ist, wobei die Antriebswelle (1) fest mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist.

15

14. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anfahren mittels eines Schaltelements des Getriebes erfolgt, wobei die Antriebswelle (1) ständig mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist.

20

25

15. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass als Schaltelement die Kupplung (56) oder die Bremse (04) einsetzbar ist.

30

16. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Motor und Getriebe ein Torsionsschwingungsdämpfer anordbar ist.

17. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf jeder Welle eine verschleißfreie Bremse anordbar ist.

5 18. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle ein Nebenabtrieb anordbar ist.

10 19. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Nebenabtrieb auf der Antriebswelle (1) oder der Abtriebswelle (2) anordbar ist.

15 20. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltelelemente als lastschaltende Kupplungen oder Bremsen ausgebildet sind.

20 21. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupplungen einsetzbar sind.

25 22. Mehrstufengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass als Schaltelelemente formschlüssige Bremsen und/oder Kupplungen vorgesehen sind.

30 23. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf jeder Welle als Generator und/oder als zusätzliche Antriebsmaschine eine elektrische Maschine anbringbar ist.

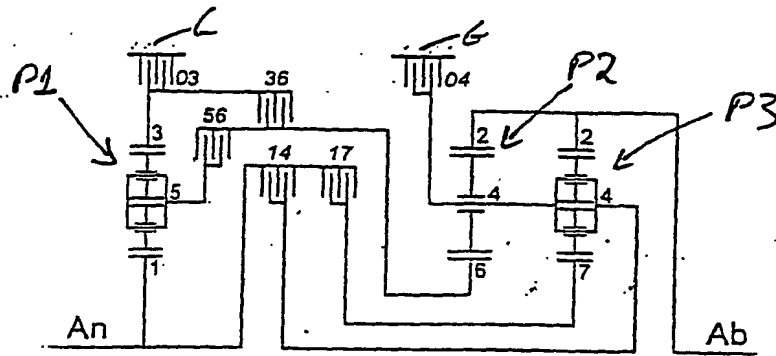


FIG. 1

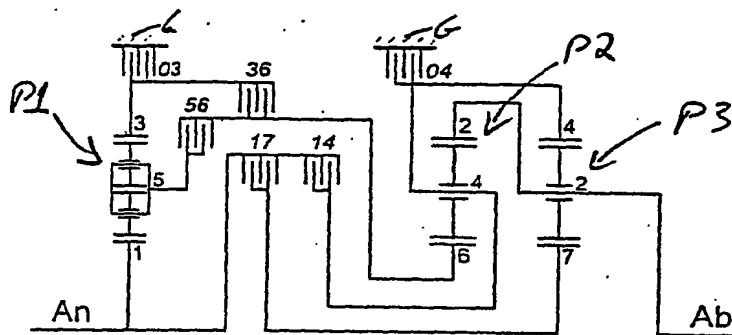


FIG. 2

| Gang : | 03 | 04 | 14 | 17 | 36 | 56 | i | |
|--------|----|----|----|----|----|----|-------|-----------|
| 1 | • | • | | | | • | 4,80 | φ |
| 2 | • | • | | • | | | 2,85 | 1,69 |
| 3 | • | | | • | | • | 2,03 | 1,41 |
| 4 | • | | | • | • | | 1,43 | 1,42 |
| 5 | • | | • | • | | | 1,00 | 1,43 |
| 6 | • | | • | | • | | 0,77 | 1,30 |
| 7 | • | | • | | | • | 0,66 | 1,16 |
| R | | • | | | • | • | -3,33 | 0,69 |
| | | | | | | | | 7,24 |

FIG. 3

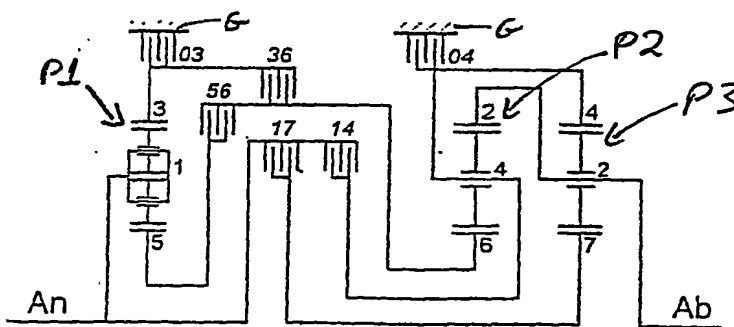


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/07220

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16H3/66

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | GB 1 522 616 A (VOLVO AB) 23 August 1978 (1978-08-23) figures | 1-3,6-23 |
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 374 (M-1293), 11 August 1992 (1992-08-11) -& JP 04 119245 A (NISSAN MOTOR CO LTD;OTHERS: 01), 20 April 1992 (1992-04-20) abstract; figure 7 | 1-3 |
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 20, 10 July 2001 (2001-07-10) -& JP 2001 082555 A (AISIN AW CO LTD), 27 March 2001 (2001-03-27) abstract; figures 5,9,12 | 1 |
| | -/- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 October 2003

Date of mailing of the international search report

23/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Goeman, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Publication No

PCT/EP 03/07220

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| P,X | DE 102 50 374 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 18 June 2003 (2003-06-18) figures 1A,3 ---- | 1-5 |
| P,X | DE 102 13 820 A (AISIN AW CO) 10 October 2002 (2002-10-10) figures 7,11 ---- | 1 |
| P,X | DE 102 00 379 A (AISIN AW CO) 1 August 2002 (2002-08-01) figures 7,10,11 ---- | 1-3 |
| P,X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 03, 5 May 2003 (2003-05-05) -& JP 2002 323098 A (KYOWA METAL WORK CO LTD), 8 November 2002 (2002-11-08) abstract; figure 9 ---- | 1-5 |
| A | DE 199 12 480 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 28 September 2000 (2000-09-28) column 5, line 1 - line 5 ---- | 22 |
| A | TENBERGE P: "E-AUTOMAT AUTOMATIKGETRIEBE MIT ESPRIT" VDI BERICHTE, DUESSELDORF, DE, no. 1610, 2001, pages 455-479, XP008010754 ISSN: 0083-5560 ----- | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/07220

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| GB 1522616 | A | 23-08-1978 | DE 2537824 A1 | 18-03-1976 |
| | | | FR 2283364 A1 | 26-03-1976 |
| | | | IT 1048479 B | 20-11-1980 |
| | | | JP 51049364 A | 28-04-1976 |
| | | | NL 7510085 A | 02-03-1976 |
| | | | SE 7509488 A | 01-03-1976 |
| JP 04119245 | A | 20-04-1992 | JP 2956170 B2 | 04-10-1999 |
| JP 2001082555 | A | 27-03-2001 | NONE | |
| DE 10250374 | A | 18-06-2003 | JP 2003202057 A | 18-07-2003 |
| | | | DE 10250374 A1 | 18-06-2003 |
| | | | US 2003083174 A1 | 01-05-2003 |
| DE 10213820 | A | 10-10-2002 | JP 2002295608 A | 09-10-2002 |
| | | | DE 10213820 A1 | 10-10-2002 |
| | | | US 2002142880 A1 | 03-10-2002 |
| DE 10200379 | A | 01-08-2002 | JP 2002206601 A | 26-07-2002 |
| | | | JP 2002227940 A | 14-08-2002 |
| | | | DE 10200379 A1 | 01-08-2002 |
| | | | US 2002091032 A1 | 11-07-2002 |
| JP 2002323098 | A | 08-11-2002 | NONE | |
| DE 19912480 | A | 28-09-2000 | DE 19912480 A1 | 28-09-2000 |
| | | | DE 50000290 D1 | 22-08-2002 |
| | | | WO 0057082 A1 | 28-09-2000 |
| | | | EP 1163460 A1 | 19-12-2001 |
| | | | ES 2179025 T3 | 16-01-2003 |
| | | | US 6572507 B1 | 03-06-2003 |

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/07220

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16H3/66

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | GB 1 522 616 A (VOLVO AB) 23. August 1978 (1978-08-23) Abbildungen | 1-3, 6-23 |
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 374 (M-1293), 11. August 1992 (1992-08-11) -& JP 04 119245 A (NISSAN MOTOR CO LTD; OTHERS: 01), 20. April 1992 (1992-04-20) Zusammenfassung; Abbildung 7 | 1-3 |
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 20, 10. Juli 2001 (2001-07-10) -& JP 2001 082555 A (AISIN AW CO LTD), 27. März 2001 (2001-03-27) Zusammenfassung; Abbildungen 5,9,12 | 1 |
| | -/- | |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Oktober 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/10/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Goeman, F

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|--|--|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| P,X | DE 102 50 374 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 18. Juni 2003 (2003-06-18) Abbildungen 1A,3 ---- | 1-5 |
| P,X | DE 102 13 820 A (AISIN AW CO) 10. Oktober 2002 (2002-10-10) Abbildungen 7,11 ---- | 1 |
| P,X | DE 102 00 379 A (AISIN AW CO) 1. August 2002 (2002-08-01) Abbildungen 7,10,11 ---- | 1-3 |
| P,X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 03, 5. Mai 2003 (2003-05-05) -& JP 2002 323098 A (KYOWA METAL WORK CO LTD), 8. November 2002 (2002-11-08) Zusammenfassung; Abbildung 9 ---- | 1-5 |
| A | DE 199 12 480 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 28. September 2000 (2000-09-28) Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 5 ---- | 22 |
| A | TENBERGE P: "E-AUTOMAT AUTOMATIKGETRIEBE MIT ESPRIT" VDI BERICHTE, DUESSELDORF, DE, Nr. 1610, 2001, Seiten 455-479, XP008010754 ISSN: 0083-5560 ----- | |

INTERNATIONALER RECHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Patenzichen

PCT/EP 03/07220

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| GB 1522616 | A | 23-08-1978 | DE 2537824 A1 | 18-03-1976 |
| | | | FR 2283364 A1 | 26-03-1976 |
| | | | IT 1048479 B | 20-11-1980 |
| | | | JP 51049364 A | 28-04-1976 |
| | | | NL 7510085 A | 02-03-1976 |
| | | | SE 7509488 A | 01-03-1976 |
| JP 04119245 | A | 20-04-1992 | JP 2956170 B2 | 04-10-1999 |
| JP 2001082555 | A | 27-03-2001 | KEINE | |
| DE 10250374 | A | 18-06-2003 | JP 2003202057 A | 18-07-2003 |
| | | | DE 10250374 A1 | 18-06-2003 |
| | | | US 2003083174 A1 | 01-05-2003 |
| DE 10213820 | A | 10-10-2002 | JP 2002295608 A | 09-10-2002 |
| | | | DE 10213820 A1 | 10-10-2002 |
| | | | US 2002142880 A1 | 03-10-2002 |
| DE 10200379 | A | 01-08-2002 | JP 2002206601 A | 26-07-2002 |
| | | | JP 2002227940 A | 14-08-2002 |
| | | | DE 10200379 A1 | 01-08-2002 |
| | | | US 2002091032 A1 | 11-07-2002 |
| JP 2002323098 | A | 08-11-2002 | KEINE | |
| DE 19912480 | A | 28-09-2000 | DE 19912480 A1 | 28-09-2000 |
| | | | DE 50000290 D1 | 22-08-2002 |
| | | | WO 0057082 A1 | 28-09-2000 |
| | | | EP 1163460 A1 | 19-12-2001 |
| | | | ES 2179025 T3 | 16-01-2003 |
| | | | US 6572507 B1 | 03-06-2003 |